

THÈSE

POUR LE

Doctorat Vétérinaire

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1925

PAR

André DERVILLEZ

Né le 28 Octobre 1890 à Aubervilliers (Seine)

Diplômé de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort en 1913

Médecin Vétérinaire à Paris

Lauréat de l'Ecole d'Alfort

Pharmacien de 1^{re} classe de la Faculté de Paris

Membre correspondant de la Société de Pathologie Comparée.

Contribution à l'étude
de l'iodure d'amidon

JURY :

Président : M. le Professeur CARNOT, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

Assesseurs { M. le Professeur NICOLAS, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
M. le Professeur MAIGNON, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.

EDITIONS

DE LA REVUE DE PATHOLOGIE COMPARÉE ET D'HYGIÈNE GÉNÉRALE
55, AVENUE KLÉBER, PARIS (16^e)

1925



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Contribution à l'étude
de
l'Iodure d'Amidon

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1925

N°

THÈSE

POUR LE

Doctorat Vétérinaire

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1925

PAR

André DERVILLEZ

Né le 28 Octobre 1890 à Aubervilliers (Seine)

Diplômé de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort en 1913

Médecin Vétérinaire à Paris

Lauréat de l'Ecole d'Alfort

Pharmacien de 1^{re} classe de la Faculté de Paris

Membre correspondant de la Société de Pathologie Comparée.

Contribution à l'étude
de l'iodure d'amidon

JURY :

Président : M. le Professeur CARNOT, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

Assesseurs { M. le Professeur NICOLAS, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
M. le Professeur MAIGNON, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.

EDITIONS

DE LA REVUE DE PATHOLOGIE COMPARÉE ET D'HYGIÈNE GÉNÉRALE

55, AVENUE KLÉBER, PARIS (16^e)

1925

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT



Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADOT et H. VAILÉE

Directeur : M. E. NICOLAS.

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIB, Inspecteur général honoraire des Ecoles Vétérinaires

P.-J. CADOT, A. RAILLIET, H. VAILÉE.

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie descriptive des mammifères domestiques	ECURDEITE
Physiologie, thérapeutique générale, matière médicale.	MAIGNON
Physique et chimie médicales, toxicologie, pharmacie	NICOLAS
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique, histoire naturelle médicale	HENRY
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique ; sémiologie et propédeutique, jurisprudence.	ROBIN
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique ; anatomie chirurgicale, médecine opératoire et ferrure	COQUOT
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique ; médecine opératoire, obstétrique.	MOUSSU
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique	PANISSET
Histologie et embryologie, anatomie pathologique, inspection des denrées alimentaires ; autopsies	PETIT
Hygiène et agronomie ; zootechnie et économie rurale.	DECHAMBRE

CHEFS DE TRAVAUX

MM. DELMER
LEBLOIS
LETARD
LESBOUYRIES

MM MONVOISIN
MOUSSU (R.)
PETIT (M.)
VERGE

La Faculté de Médecine et l'École Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A MES PARENTS

A MA FEMME

A MA FILLE

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CARNOT

Professeur de Thérapeutique à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin des Hôpitaux de Paris
Officier de la Légion d'Honneur

qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de
cette thèse.

A MES JUGES :

MONSIEUR LE PROFESSEUR NICOLAS

Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort
Professeur de Physique et de Chimie Médicales,
Toxicologie, Pharmacie, à l'Ecole d'Alfort.
Chevalier de la Légion d'Honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR MAIGNON

Professeur de Physiologie, Thérapeutique et Matière Médicale
à l'Ecole d'Alfort
Chevalier de la Légion d'Honneur

qui ont bien voulu s'intéresser à notre travail et nous éclairer
de leurs aimables conseils.

A TOUS MES MAITRES
DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT
ET
DE LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

INTRODUCTION

Une note d'Auguste LUMIÈRE, parue en 1917, dans le Répertoire de Pharmacie, et concernant la préparation et l'emploi de l'iodure d'amidon pour le traitement des plaies de guerre, nous incita à l'utiliser dans ce but.

Le résultat obtenu ayant été des plus satisfaisants, ce corps nous sembla digne d'intérêt, et, depuis, dans la pratique quotidienne de notre profession, nous avons pu constater combien était précieux, dans certains cas, ce médicament, trop peu employé, à notre sens. De plus, c'est un composé extrêmement curieux, à la fois par sa composition, sur laquelle les auteurs ne sont pas encore bien d'accord, (l'iodure d'amidon ne constitue pas, en effet, une entité chimique définie et fixe) et par ses propriétés qui le distinguent nettement des autres iodures utilisés en thérapeutique.

Nous n'avons pas la prétention de faire dans cette thèse une étude complète de ce corps : celle-ci dépasserait de beaucoup le cadre que nous nous sommes imposé et serait plutôt du domaine de la chimie pure ; nous voulons simplement montrer ici, l'évolution des connaissances sur cette question beaucoup plus complexe que nous l'avions pensé tout d'abord.

Nous nous sommes efforcé d'exposer, aussi simple-

ment que possible l'histoire chimique et thérapeutique de l'iodure d'amidon mais cette énumération nécessaire des travaux qui se sont succédé sur ce sujet, depuis le milieu du siècle dernier paraîtra peut-être un peu longue et fastidieuse au lecteur. Nous prions celui-ci de nous en excuser et de s'attacher surtout aux résultats pratiques obtenus et à l'extension possible de l'emploi thérapeutique (usage externe et interne) de ce produit.

Notre étude comprendra naturellement trois parties bien distinctes :

- 1° — Histoire chimique de l'iodure d'amidon.
 - 2° — Histoire thérapeutique de l'iodure d'amidon.
 - 3° — Observations et considérations personnelles.
-

HISTOIRE CHIMIQUE DE L'IODURE D'AMIDON

Lorsque l'iode est ajouté à des substances organiques incolores, il donne des produits incolores ou colorés en jaune. L'iodure d'amidon fait exception à cette règle. De longue date, en effet, on sait que l'amidon et l'empois d'amidon se colorent en bleu intense au contact de très petites quantités d'iode : ainsi que l'a montré PAYEN, il suffit de 0 gr. 000002, soit un cinquante millième d'iode pour que cette coloration se manifeste.

On croyait tout d'abord que la couleur bleue était due à une simple addition, alors qu'en réalité, c'est un corps nouveau qui est constitué. Mais, est-ce un mélange d'amidon et d'iode, ainsi que le pensaient SCHORLEMMER, BEINSTEIN etc., ou bien une combinaison de ces deux substances ?

A vrai dire, la préparation et surtout la composition de l'iodure d'amidon ont été très longtemps mal définies ; jusqu'en ces dernières années, les auteurs ont émis les hypothèses les plus diverses à ce sujet, mais sans jamais pouvoir donner de précisions sur la nature exacte de ce produit.

Une particularité très curieuse de l'iodure d'amidon a vivement intéressé les premiers chimistes qui se sont oc-

cupés de la question : c'est l'action de la chaleur sur ce corps. Dès 1861, BAUDRIMONT remarque que l'iodure bleu d'amidon chauffé perd sa coloration et la reprend par refroidissement ; en répétant l'expérience, il pense à la possibilité d'obtenir une décoloration stable. Il constate d'ailleurs que ce phénomène ne se produit que lorsque l'iodure d'amidon est dissous et non sec. Se formerait-il donc, à chaud, un iodure d'amidon spécial par suite d'un excès de matière amylacée, ou bien s'agit-il d'un changement moléculaire dû à une action particulière des rayons lumineux à des températures différentes ?

Si l'on verse quelques gouttes de teinture d'iode dans une solution d'iodure d'amidon chauffée assez longtemps, la coloration reparait. On a pu penser que la coloration était due au refroidissement, mais l'addition de quelques gouttes d'eau froide ne la ramène pas. Si, au contraire, on insuffle de l'air sur la solution précédente (chauffée et par suite décolorée), la coloration ne reparait plus ; celle-ci cependant, subsiste quand on maintient un excès d'iode. On pourrait admettre alors que la décoloration eût pour cause la transformation en acide iodhydrique, mais celui-ci ne se produit que difficilement.

Les conclusions que BAUDRIMONT tire de ces expériences sont les suivantes :

La décoloration qui se produit en chauffant de 80 à 100° une solution d'iodure d'amidon est due à la séparation de l'iode dont les vapeurs restent en stagnation dans le liquide. La recoloration, au contraire, pro-

(1) Voir notes bibliographiques page 26.

vient de la dissolution de ces vapeurs, qui, de la surface, rentrent dans la masse.

Un peu plus tard, en 1863, GUICHARD, étudie également les propriétés de l'iodure d'amidon. Il remarque que ce corps se décolore par une douce chaleur, mais, que si l'on ajoute alors de l'alcool, il perd la faculté de se recolorer par refroidissement (il se forme un précipité qui, d'après l'auteur, serait de l'iodure d'amidon incolore).

Nous avons repris nous-même l'expérience de GUICHARD et avons constaté que la réaction se produit seulement quand on ajoute une petite quantité d'alcool, sinon, la solution se recoloré par refroidissement.

Dans l'iodure décoloré, GUICHARD ajoute de l'éther et constate que le liquide se recoloré immédiatement, mais que cette coloration n'est que passagère : l'iodure bleu donne alors un précipité bleu violet qui se dépose et la liqueur reste incolore si l'iode n'est pas en excès.

Ici, de même, nous avons pu remarquer que la recoloration par l'éther n'était pas immédiate.

Parmi les autres propriétés de l'iodure d'amidon, l'auteur indique que ce composé est précipité en bleu par le chlorure de calcium et le sous-acétate de plomb ; ce précipité, chauffé avec de l'eau se décolore et se recoloré comme l'iodure soluble, mais l'action de la chaleur est plus lente à se produire.

L'iodure bleu est décoloré par l'azotate d'argent sans qu'il se forme de précipité : ce serait donc bien une combinaison ou un mélange de combinaisons.

Quelques cristaux d'iodure de potassium ajoutés à de l'iodure d'amidon font perdre la couleur bleue et donnent

une teinte rouge (nous pensons qu'il s'agit ici de la formation d'un iodure double).

Dans toutes les expériences précédentes et en particulier dans celles sur l'action de la chaleur, l'auteur n'a jamais constaté dans la liqueur la présence de l'iode libre ou à l'état d'acide iodhydrique. L'alcool donne avec l'iodure décoloré (ainsi que nous l'avons vu plus haut) un précipité blanc si l'on a opéré sur de l'iodure faible, et jaune si l'on a opéré sur de l'iodure sursaturé d'iode. GUICHARD pense que le précipité blanc n'est pas de l'iodure d'amidon, car l'acide azotique ne donne aucune réaction ; le précipité jaune est de l'iodure d'amidon.

Quand on laisse à l'air une solution d'iodure d'amidon pendant quelques mois, elle se décolore peu à peu, mais, si l'on ajoute alors de l'acide azotique, la coloration bleue reparait. De même, lorsqu'on fait passer un courant d'air ou d'hydrogène sur une solution d'iodure d'amidon, celui-ci se décolore, mais si l'on ajoute de l'acide nitrique, il se recolore en bleu. Il faut donc admettre que l'iode existe dans l'iodure d'amidon à deux états différents d'abord à l'état d'iodure incolore, sans doute identique à celui qui se forme par l'action de la chaleur, puis à l'état d'iode libre dissous en quelque sorte dans l'iodure précédent et qui lui donne cette belle teinte bleue. L'action du nitrate d'argent confirmerait d'ailleurs ce phénomène : si l'on fait deux solutions d'iode, l'une dans l'eau distillée, l'autre dans l'eau d'amidon, la solution aqueuse précipite immédiatement : la seconde, au contraire ne donne qu'un très léger précipité. Peu à peu, ce précipité augmente, puis ne se forme plus. L'explication en est aisée : quand on verse le nitrate d'argent, l'iode libre se précipite aussitôt, l'acide

azotique est mis en liberté et décompose une partie de l'iodure d'amidon incolore ; l'iode ainsi mis à nu précipite l'excès de nitrate d'argent, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de nitrate d'argent ou d'iodure d'amidon incolore.

En 1865, PAYEN, décrit, lui aussi, les phénomènes de décoloration et de coloration alternatives de l'iodure d'amidon par la chaleur (en présence d'un excès d'iode). D'après l'auteur, ces phénomènes seraient dus à un écartement des particules amylacées par l'élévation de la température, puis à une contraction qui fait apparaître le phénomène de teinture de ces particules groupées, et non pas à la volatilisation et au retour de l'iode.

PAYEN donne à son tour, une théorie de la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur : celui-ci se décolore parce que, à la température à laquelle le phénomène se produit, l'amidon est devenu réellement soluble dans l'eau pour s'en précipiter ensuite par refroidissement et reformer une nouvelle coloration, si l'on n'a pas fait bouillir suffisamment la liqueur pour en chasser l'iode. Cette théorie est basée sur les faits suivants :

1°. Si on colore par l'iode une dissolution d'amidon filtrée après refroidissement, la couleur bleue disparaît à la température de l'ébullition, mais alors, la liqueur possède la couleur propre de l'iode, preuve de la présence de ce corps au sein de la liqueur.

2°. Si, au contraire, on fait l'iodure bleu d'amidon avec la partie d'amidon qui est restée sur le filtre, cet iodure ne se décolore pas à l'ébullition : il faut pour obtenir la décoloration, pousser l'ébullition un temps suffisant pour chasser tout l'iode.

3°. Si, dans la première expérience, quand la liqueur ne possède plus de couleur bleue par l'« action de la chaleur, mais seulement la couleur propre de l'iode, on ajoute l'amidon agrégé resté sur le filtre, on obtient la couleur bleue, même à l'ébullition, preuve qu'il y avait de l'iode libre dans la liqueur.

Il résulterait de ces faits, que, dans la dissolution froide et filtrée de l'amidon, ce corps n'y est qu'à l'état de dissolution apparente et qu'il se trouve seulement à un état de très grande division qui lui permet de passer à travers les filtres. Or, une laque, car cet iodure est bien une laque pour l'auteur, ne peut se produire que lorsque le corps qu'on teint est à l'état insoluble ; à 100° l'amidon filtré devient réellement soluble dans l'eau. On pourra faire de même un iodure d'amidon ne se décolorant pas à 100°, si l'on emploie la partie de l'amidon offrant plus de cohésion, qui ne se dissout pas dans l'eau à 100°.

La décoloration de l'iodure se produirait donc pour trois causes principales :

a) la disparition d'une partie de l'iode qui est chassée de la dissolution par la chaleur.

b) la disparition d'une autre partie de l'iode qui est entrée dans une espèce de combinaison, encore inconnue, avec l'amidon pour former une dissolution incolore, qu'on peut bleuir par addition de chlore ou d'acide azotique.

c) la modification de l'amidon qui se désagrège assez à l'ébullition, sous l'influence de l'iode, pour devenir réellement soluble, et même se transformer en glucose.

La même année, PAYEN confirme ces conclusions par les faits suivants :

« Les parties moins désagrégées sont celles qui se combinent les premières avec de l'iode et qui retiennent ce corps plus fortement en présence de l'eau, de l'air, de la lumière et de la chaleur. Ainsi, à 64°, en présence d'un excès d'iode la coloration est permanente : à 66°, l'iodure se dissout complètement dans une suffisante quantité d'eau et perd toute sa couleur bleue qu'il reprend par refroidissement si l'on opère en vase clos. La décoloration exige des températures de plus en plus élevées, au fur et à mesure que l'on augmente les proportions de l'amidon dans le liquide ; elle semble donc, ici encore, tenir à l'extension de l'iodure qui est dissous en plus forte proportion quand on élève la température. Cette décoloration a lieu, sans doute lorsque les groupes moléculaires décomposés sont assez écartés pour laisser passer sans la réfraction spéciale des rayons lumineux.

De même la contraction et la précipitation de l'iodure bleu se produisent sous les influences de l'abaissement de température à 0° et au-dessous, du contact de divers acides et de sels en doses minimales. Les flocons bleus contractés par le refroidissement se distendent et se décolorent d'autant plus difficilement, et exigent pour cela une température d'autant plus élevée qu'ils ont pris une plus forte cohésion. La coloration disparaît d'autant plus vite que les particules sont plus distendues, mieux dissoutes ou plus divisées. Lorsqu'après avoir fait disparaître plusieurs fois la couleur par une température comprise entre 66 et 100°, la diminution d'iode a réduit la proportion de composé bleu au point qu'il soit invisible, on le fait reparaître en contractant ses particules par un acide. Ainsi

« donc le composé existait, mais ses particules trop écartées ne décomposaient plus la lumière. »

Pour l'auteur, l'action de l'iode sur l'amidon serait la résultante de l'attraction d'un groupe de particules amy-lacées sur une particule d'iode (un équivalent d'iode suffirait pour teindre 10 équivalents d'amidon).

Ces remarques de PAYEN sur l'écartement ou au contraire la cohésion des particules d'iodure d'amidon sont extrêmement importantes, à notre avis : elles nous conduisent insensiblement à la conception actuelle de la nature colloïdale du corps qui nous intéresse.

Une dizaine d'années plus tard, (1877) BONDONNEAU obtient l'iodure d'amidon à l'état de pureté en traitant par une solution d'iode jusqu'à léger excès de ce réactif une solution d'amidon soluble, formée par l'action de la soude caustique sur la fécule délayée dans 15 ou 20 fois son poids d'eau et rendue franchement acide : l'iodure d'amidon déposé, est lavé à froid avec de l'eau un peu acidulée par de l'acide chlorhydrique, filtré puis mis à sécher sur des plaques de verre à la température ambiante.

L'auteur décrit l'iodure d'amidon comme se présentant sous la forme de morceaux durs, difficiles à broyer, ayant une couleur violet noir à reflets cuivrés. Il constate qu'à 100° l'iodure d'amidon perd 16 à 18 % de son poids (eau et acide iodhydrique). A 190°, la perte arrive à 46 %, sans que le produit perde sa forme primitive, mais la couleur devient alors noir pur : il ne renferme plus à ce moment que 2 à 3 % d'iode. Cette substance noire, traitée par l'acide azotique, donne par une réaction énergique un mélange d'acides saccharique et oxalique ; bouillie avec

de l'acide sulfurique étendu, elle ne donne que des traces de glucose.

Chauffé progressivement jusqu'à 150°, à la partie supérieure d'un tube scellé pour que les produits liquides de sa décomposition viennent se condenser dans la partie supérieure refroidie, l'iodure d'amidon donne une solution d'acide iodhydrique à peine jaunâtre avec formation d'une petite quantité de gaz carbonique, sans qu'à aucun moment apparaissent les vapeurs violettes de l'iode.

L'eau à 100° et en tube scellé le décompose après un temps variable entre quelques minutes et plusieurs heures : une petite quantité se dissocie en iode et amidon et l'autre partie (presque la totalité) se transforme en glucose et acide iodhydrique, de telle sorte qu'en employant une partie d'iodure et trois parties d'eau, on obtient après 70 heures de chauffage un liquide à peine teinté de jaune et fortement acide.

Toutes les sources d'hydrogène naissant, en régénérant la matière amyliacée, décomposent l'iodure d'amidon.

Les dissolvants ordinaires de l'iode (iodure de potassium, benzine, sulfure de carbone, etc.,) ne séparent pas ce métalloïde de l'iodure d'amidon. L'alcool, toutefois y parvient, s'il n'est pas en excès.

Maintenu en suspension pendant un an, l'iodure d'amidon se décompose légèrement ; une partie devient soluble dans l'eau qui contient alors de la dextrine se colorant en rouge par l'iode (érythro-dextrine) et de l'acide iodhydrique, mais pas de glucose.

Si l'on fait dessécher l'iodure d'amidon mélangé préalablement avec 15 à 20 % de fécule en excès, il ne se dé-

compose plus : un papier amidonné maintenu au-dessus ne bleuit pas.

Tenu en suspension dans l'eau, maintenu à 40° avec de la diastase, il se décolore peu à peu et la liqueur devenue complètement incolore ne renferme pas trace d'amidon ni d'iode libre, mais de l'acide iodhydrique, du glucose, des dextrines β et γ , enfin un produit organique iodé soluble que l'auteur n'a pu encore séparer. La diastase salivaire possède la même action.

Par dessiccation à froid sur l'acide sulfurique, l'iodure d'amidon perd 1,20 % d'iode ; sa décomposition continue lentement, et, après un an, il ne contient plus que 10 à 10, 5 % d'iode.

BONDONNEAU, le premier, fait l'analyse de l'iodure d'amidon et remarque que celle-ci ne peut être effectuée qu'à l'état humide, puisque par dessiccation, notre composé perd de l'iode à l'état d'acide iodhydrique. Différents procédés d'analyse ont été par lui employés, ils conduisent d'ailleurs au même résultat. Nous ne citerons ici que les deux principaux :

a) On prend un gramme de fécule de composition bien déterminée, délayé dans 50 cmc d'eau ; on transforme en amidon soluble, puis en iodure d'amidon comme il a été précédemment indiqué. Le précipité, filtré, est lavé avec de l'eau acidulée, jusqu'à élimination des dernières traces d'iode ; introduit dans un ballon, il est décomposé par un volume donné de sulfite de soude ou de chlorure stanneux. On sature l'excès de réactif employé par une solution d'iode ou de permanganate de potassium, jusqu'à apparition de la teinte bleue, ce qui donne l'iode combiné.

b) La solubilisation de la fécule est opérée dans un

vase jaugé ; on ajoute un excès de liqueur d'iode titrée ; le volume complété, l'iode en excès est dosé après filtration, et la différence avec la quantité introduite indique l'iode combiné.

Dans les deux cas, on trouve le résultat suivant ; 0,gr. 130 d'iode combiné pour 0 gr. 825 de fécule anhydre.

L'analyse de l'iodure d'amidon a permis à BONDONNEAU de représenter sa formule par $(C^{12} H^{20} O^{10})^3 I$.

Beaucoup plus tard, en 1887, MYLIUS étudie la constitution de l'iodure d'amidon ; il compare ce corps à l'acide iodocholique. Les deux substances se produisent par addition d'iode, toutes deux sont décolorées en bleu et cette coloration ne se produit qu'avec une certaine quantité d'eau ; toutes deux sont colorées par les réducteurs avec formation d'acide iodhydrique ; toutes deux sont décolorées et dissoutes par les alcalis, de même par l'azotate d'argent ; toutes deux se dissocient par l'eau sous l'influence de la chaleur, de la dilution et du temps.

L'auteur pense donc que la coloration de l'iodure d'amidon appartient à une espèce chimique bien définie ; il s'efforce de l'obtenir à l'état de pureté : il filtre de l'empois d'amidon et l'additionne d'iodure de potassium ; il filtre de nouveau la liqueur bleue renfermant l'iodure d'amidon, puis ajoute de l'acide sulfurique dilué qui précipite ce corps sous forme de flocons bleus qu'on rassemble sur un filtre et qu'on purifie par des lavages à l'eau.

MYLIUS revient sur les propriétés de l'iodure d'amidon qu'il décrit comme une matière bleue, amorphe peu soluble dans l'eau, un peu plus quand on ajoute de l'acide sulfurique ; par dessiccation dans le vide, il passe

au rouge brun par perte d'eau et reprend sa coloration bleue au contact de ce liquide. Il se dissout dans la soude et est reprecipité par les acides. L'acide sulfureux le décolore par dépôt d'amidon et formation d'acide iodhydrique, (c'est là un excellent moyen de purifier l'amidon du commerce qui renferme souvent des cendres, du sucre, de la dextrine, etc....)

L'amidon donne avec l'iode une combinaison bleue insoluble (iodure d'amidon insoluble). Traité par un grand excès d'eau, ce composé se dissocie, et fournit une solution incolore, qui, traitée par l'eau iodée, régénère le composé bleu.

L'iodure d'amidon renferme bien de l'acide iodhydrique ; en effet, si on essaie de le préparer avec de l'amidon et de l'eau iodée bien exempte d'acide iodhydrique, on n'obtient pas de coloration bleue, mais brun foncé que l'on fait passer au bleu par l'addition d'iodure de potassium ou d'acide iodhydrique. D'autre part, si on opère avec une solution d'iode ordinaire, c'est-à-dire renfermant un peu d'acide iodhydrique, mais en faisant intervenir un oxydant, tel que l'eau de chlore ou l'acide iodique, on n'obtient pas de coloration bleue ; si l'on traite alors par un réducteur, comme l'acide sulfhydrique ou l'anhydride sulfureux (qui régénère l'acide iodhydrique), on obtient la coloration bleue.

L'analyse de l'iodure d'amidon doit donc, d'après MYLIUS, comprendre le dosage de l'iode et celui de l'acide iodhydrique, ou, ce qui revient au même, de l'iode actif et de l'iode inactif ; mais, la faible solubilité de l'iodure d'amidon est un obstacle extrêmement gênant. On peut cependant y parvenir d'une façon détournée.

Une solution aqueuse d'iode et d'acide iodhydrique est analysée et l'on y détermine le rapport de l'iode actif à l'iode inactif ; on le traite alors par de l'empois d'amidon il se sépare de l'iodure d'amidon. On n'a plus qu'à prendre dans le liquide filtré le rapport de l'iode actif à l'iode inactif pour en déduire le rapport de l'iode actif à l'iode inactif fixé par l'amidon. On arrive ainsi à la formule : $[(C^6 H^{10} O^3)^n I]^1 HI$.

On peut, d'autre part, établir le rapport de l'iode total à l'amidon : il suffit pour cela de traiter par l'anhydride sulfureux une quantité pesée d'iodure d'amidon, et de recueillir au bout de quelques heures l'amidon régénéré de sa combinaison ; on arrive ainsi à la formule : $(C^{24} H^{40} O^{20} I)^4 HI$.

La sensibilité de la réaction qui donne naissance à l'iodure d'amidon est très grande : une solution d'acide iodhydrique au 1/1000^e donne avec l'iode et l'amidon une coloration bleue tellement intense que la liqueur n'est plus translucide ; le même acide au 1/1000000^e donne encore une coloration nette. On se sert couramment d'ailleurs de l'iode comme réactif de l'amidon, ou plutôt de l'amidon comme réactif de l'iode.

Cependant, d'après PUCHOT, certaines matières organiques azotées (albumine en particulier), peuvent mettre en défaut cette réaction. Le petit lait provenant de l'égouttage du lait se comporte de même. Si on ajoute de l'albumine à une solution d'amidon celui-ci ne se colore que par un grand excès d'eau saturée d'iode : l'albumine agit donc, sans doute, en s'emparant de l'iode, puisqu'elle décolore la solution iodée.

Depuis, une série d'auteurs se sont successivement

occupés de l'iodure d'amidon et surtout attachés à démêler sa constitution. Nous allons dans les lignes qui suivent, faire un résumé chronologique de ces travaux.

Il faut arriver à 1906, pour que la nature colloïdale de l'iodure d'amidon soit ébauchée pour la première fois par PADOA et SAVARI, qui font des recherches intéressantes sur des solutions d'amidon soluble et d'iode dissous : ils déterminent la conductibilité du mélange contenant des proportions différentes de ces deux corps et examinent si la liqueur bleue est ou non une pseudo-solution. Il résulterait de leurs expériences que l'iodure d'amidon est un composé d'addition d'iode, d'amidon et d'iodure de potassium ou d'acide iodhydrique. La liqueur bleue présente les caractères des suspensions et est précipitée par le sulfate de baryum, tandis que l'amidon soluble ne l'est pas, si on soumet cette liqueur à l'électrolyse, on constate que la coloration passe au pôle positif, le pôle négatif se décolore. Enfin, l'amidon n'est pas altéré par la formation d'iodure d'amidon.

Un peu plus tard, en 1908, KATAYAMA détermine l'influence relative de l'iode, de l'iodure de potassium, et de l'empois d'amidon dans la formation de l'iodure d'amidon.

Un volume d'empois étant additionné d'iodure, on ajoute une solution de titre connu d'iode dans le tétrachlorure de carbone. On agite et on détermine la quantité d'iode disparu pour former la coloration bleue : l'intensité est mesurée au colorimètre.

a) la concentration de l'iode et de l'iodure étant constante, la concentration en iodure d'amidon est proportionnelle à la teneur de la liqueur en empois d'amidon.

b) la concentration de l'empois et de l'iodure étant constante, la coloration est proportionnelle à la teneur de la liqueur en iode.

c) Enfin, en faisant varier la teneur en iodure, on observe à de très grandes dilutions, une variation sensible de la quantité d'iodure d'amidon formé. (L'iodure d'amidon serait une solution solide et pourrait servir de base à une application de la règle des phases).

PADOA revient à son tour (1910) sur la constitution de l'iodure formulée par KATAYAMA. Il ne partage pas l'avis de ce dernier auteur, mais croit que le corps en question est un composé d'addition, car : 1° la coloration de la solution colloïdale dépend non seulement de la quantité d'iode, mais de la grandeur des particules ; 2° la répartition de l'iode entre le dissolvant et l'iodure d'amidon ne peut pas servir de base à une application de la règle des phases, car celle-ci ne peut être appliquée aux colloïdes comme aux cristalloïdes.

Les expériences de ROUVIER, en 1910 également, tendent à montrer qu'il peut exister plusieurs composés d'iode et d'amidon. L'auteur ajoute à de l'eau amidonnée limpide du chlorhydrate d'ammoniaque qui précipite l'iodure d'amidon, puis une solution titrée d'iode. En augmentant peu à peu la quantité d'iode ajouté, il arrive un moment où la liqueur filtrée ne contient plus d'amidon (ce que l'on reconnaît à l'aide d'une dissolution d'iode) ; si alors on ajoute encore de l'iode, le corps n'apparaît que lorsque l'iode est en quantité beaucoup plus grande. Il en résulterait l'existence de plusieurs composés formés d'iode et d'amidon. D'après une série d'analyses, le composé qui se forme en présence d'un excès d'amidon a pour

composition $(C^6 H^{10} O^5)^8 I$. Quand on ajoute à de l'amidon une quantité d'iode un peu supérieure, il se forme les composés suivants $(C^6 H^{10} O^5)^{16} I^2$, $(C^6 H^{10} O^5)^{16} I^3$, $(C^6 H^{10} O^5)^{16} I^4$.

Dans une communication à la *Société de Médecine de Lyon*, H. BORDIER montre, le 1^{er} mai 1911 que, dans l'eau iodée, l'iode s'y trouve en solution aqueuse, mais à l'état colloïdal, c'est-à-dire sous forme de particules ultra-microscopiques.

On peut stabiliser la pseudo-solution en ajoutant à une solution de gélatine à 4 pour 1.000, de la teinture d'iode concentrée ; il se forme un précipité noir cristallin, mais le liquide surnageant, montre des particules ultra-microscopiques d'iode. Ce corps ne peut être vraiment obtenu à l'état colloïdal qu'en combinaison avec l'amidon (iodure d'amidon colloïdal).

Dans un mémoire ultérieur, (1912), ROUVIER reprend ses expériences sur la fixation de l'iode par l'amidon. Il met dans un flacon émeri des volumes déterminés d'eau amidonnée dont il connaît la teneur en amidon, d'une solution titrée d'iode et d'une solution concentrée de chlorure de sodium. Il agite, laisse reposer quelques heures et décante un volume connu du liquide surnageant ; il dose l'iode libre par l'hyposulfite. Il traite dans le flacon le précipité et le liquide restant par un excès d'hyposulfite et ramène enfin au bleu par une solution d'iode titrée. Par ces deux expériences, ROUVIER peut déterminer la quantité d'iode fixée par l'amidon.

a) Le poids d'amidon restant le même, si l'on fait croître la quantité d'iode ajouté, la quantité d'iode fixé va d'abord en croissant. Puis, en continuant à ajouter de

l'iode, on obtient un composé dont la teneur en iode est voisine de 19,6 %, ce qui correspond à la formule $(C^6 H^{10} O^5)^{16} I^3$. Même avec un grand excès d'iode, on n'a pas pu obtenir une teneur plus forte.

b) Les poids d'iode et d'amidon restant les mêmes si le volume du mélange va en augmentant, la quantité d'iode fixé diminue, à condition qu'on n'ait pas employé une quantité d'iode notablement supérieure à celle nécessaire pour obtenir la teneur de 19,6 % dans ce cas, le volume peut augmenter, sans que cette teneur cesse d'être obtenue.

Deux chimistes anglais BARGER et FIELD, dans une note particulièrement documentée et intéressante, (1912), considèrent l'iodure d'amidon comme un composé d'adsorption ; ils y voient le facteur le plus important pour la formation du produit bleu et insistent sur ce fait que la présence des électrolytes est indispensable pour cette formation : d'après eux, ces sortes de composés bleus se conduisent comme des colloïdes électronégatifs.

D'après MYLIUS, il devrait exister une forme brune d'iodure d'amidon, produit d'addition que les iodures et l'eau transforment en iodure d'amidon bleu.

Si, en effet, on prend de l'empois en suspension dans une solution concentrée d'iodure de zinc, et qu'on ajoute une trace d'iode, on peut observer au microscope une coloration brunée des grains d'amidon, laquelle devient bleu foncé dès qu'on ajoute de l'eau. On arrive au même résultat en remplaçant l'iodure de zinc par l'acide sulfurique.

Il existe donc bien un iodure d'amidon brun. La formule en serait $C^{24} H^{40} O^{20} + I^2$ et demanderait 39,2 % d'iode.

Il faut arriver à Auguste LUMIERE (1917) pour avoir

une préparation définie de l'iodure d'amidon colloïdal. On prend :

Amidon soluble.....	25 grammes
Eau bouillante.....	1000 »
Solution iodo-iodurée à 1 ‰.....	50 cmc.

Cette liqueur renferme 0 gr. 50 d'iode à un état de division tel que sa filtration est possible à la bougie.

GAUTRELET, en 1918, n'ayant pas à sa disposition d'amidon soluble, prépare l'iodure d'amidon colloïdal de la façon suivante :

On délaye 25 grammes d'amidon ordinaire (froment ou riz) dans un litre d'eau distillée ; on chauffe vers 35°, puis on ajoute 2 gr. 50 de soude caustique en plaques. On chauffe et porte à l'ébullition pendant trois quarts d'heure, en agitant constamment pour former l'hydrate. On laisse refroidir à 80° ; on ajoute, en agitant jusqu'à complet refroidissement, 7 grammes d'iode bisublimé : celui-ci se dissout dans le liquide alcalin, forme de l'iodure de sodium qui dissout l'iode en excès. L'iode libre se combine alors à l'hydrate d'amidon (formation d'iodure d'amidon). Dès 50°, le liquide commence à bleuir, puis fonce par refroidissement. On complète le litre avec de l'eau distillée bouillie et froide. On filtre sur toile fine (la filtration sur papier serait plus lente). On obtient un liquide louche et l'iodure d'amidon y existe à l'état colloïdal.

On le précipite de sa solution aqueuse par l'alcool à 95° sous forme d'une poudre bleu noirâtre, soluble dans l'eau (c'est sous cet aspect que l'iodure d'amidon soluble est vendu dans le commerce).

Remarque. — Si on faisait bouillir moins de trois

quarts d'heure, on n'obtiendrait pas d'hydrate d'amidon, c'est-à-dire d'amidon soluble ; on aurait tout de même de l'iodure d'amidon, mais il ne serait ni soluble, ni colloïdal. De même, il faut opérer à 80° pour l'addition de l'iode car, à une température plus élevée, on aurait de l'iodure d'amidon entièrement soluble et, à une température plus basse, on aurait de l'hypoiodite et de l'iodate de sodium, ou même de l'iodure de sodium.

En 1920, BERÇZELLER montre que la quantité d'iode « adsorbée » par l'amidon est plus grande à basse température et que la plus grande partie de la substance adsorbée est immédiatement fixée.

LOTTERMOSER (1923) considère l'iodure d'amidon comme provenant d'une adsorption, combinée avec un processus lent de fixation ultérieure d'iode, de nature encore indéterminée. Il s'agit plutôt, sans doute d'une pseudo-adsorption, car l'équilibre, qui se forme entre la partie d'iode adsorbée et celle qui reste en solution quand on en ajoute une quantité suffisante, n'est pas réversible.

A l'appui de cette théorie, H. VON EULER et MYRBACK prétendent que certaines observations ne permettent pas de considérer l'absorption d'iode par des solutions d'amidon soluble comme un phénomène d'adsorption ou comme la formation d'une solution d'iode dans l'amidon.

Signalons pour terminer le chapitre relatif à l'adsorption dans l'ouvrage remarquable de DUCLAUX sur les colloïdes (1924) : l'auteur pense que le corps bleu décrit sous le nom d'iodure d'amidon n'est pas un composé véritable, car il peut contenir une proportion variable d'iode qu'il abandonne assez facilement en régénérant l'amidon.

Il se comporterait plutôt comme un composé d'adsorption.

La couleur bleue reste inexpliquée, mais, en tous cas, elle ne résulte pas de la formation d'une nouvelle espèce chimique, puisqu'on la retrouve en faisant agir l'iode sur une foule d'autres substances organiques (composés bleus d'iode avec l'acide cholalique et la saponarine) et même sur des substances minérales (sésquioxyde de lanthane).

« Un empois d'amidon fluide préparé à 130° et convenablement dilué prend avec quelques gouttes de teinture d'iode une coloration bleu foncé. Si on filtre sur membrane de collodion, très serré, pour arrêter les micelles, le liquide intermicellaire qui passe est incolore et ne contient ni iodure d'amidon, ni iode libre. Si on répète l'expérience en ajoutant de l'iode en quantité de plus en plus grande, le filtrat est d'abord incolore (adsorption complète), puis il prend une coloration jaune qui augmente peu à peu ».

Ce long exposé étant terminé, nous nous rendons compte de l'incertitude dans laquelle les auteurs se trouvent pour définir d'une façon précise ce composé vraiment particulier qu'on est convenu d'appeler iodure d'amidon (sa formule exacte n'est même pas établie). Cependant il y a lieu, du moins le croyons-nous, de nous ranger à l'opinion de DUCLAUX et d'admettre qu'il s'agit bien là d'un composé colloïdal d'adsorption. L'amidon, en effet, est un colloïde ; l'iode colloïdal proprement dit n'existe pas, du moins, on n'est pas parvenu jusqu'ici à le présenter sous cette forme, mais ce métalloïde en solution alcoolique adsorbé par l'amidon soluble constitue bien une pseudo-solution présentant tous les caractères des colloïdes.

HISTOIRE THÉRAPEUTIQUE DE L'IODURE D'AMIDON.

Depuis longtemps déjà, on a songé à employer l'iodure d'amidon pour la guérison des plaies. MAJEWSKI proposait de le préparer en triturant simplement de l'amidon finement pulvérisé dans de la teinture d'iode, mais comme sa composition serait très instable, ERZEVICKY démontrait que la préparation avec 3% d'iode était la mieux appropriée pour la pratique. L'auteur emploie aussi la gaze iode-amidonnée préparée en incorporant de l'iode-amidon pulvérisé (c'est le nom qu'on donnait autrefois à l'iodure d'amidon) à de la gaze mouillée dans de la glycérine. Il s'en est servi pour la guérison des plaies (guérison soit par première intention, ou avec suppuration), et le traitement des fistules rebelles. L'iode-amidon en poudre servirait comme diapasme contre les ulcérations gangréneuses. L'auteur a incorporé l'iode-amidon à raison de 25 à 50 % à la gélatine nutritive et aensemencé avec différentes bactéries : le staphylocoque pyogène et le bacille de Loeffler ne se développent pas sur la gélatine iodo-amylée, mais la bactérie charbonneuse n'est pas tuée ; son développement est seulement très diminué.

D'après l'auteur, cette substance serait surtout utile quand on veut avoir des granulations énergiques bien marquées, ou quand on a à combler les lacunes laissées

après l'extirpation des ganglions tuberculeux ou la résection des os tuberculeux. Déjà, au premier changement du pansement, (6^{me} au 8^{me} jour), la plaie se remplit de bourgeons charnus en si grande abondance qu'on est obligé d'avoir recours à l'alun ou même la pierre infernale pour en réduire le développement trop intense.

Le tamponnement des fistules tuberculeuses par la gaze iodo-amylée a donné des succès, même dans les cas où on avait échoué avec d'autres médications.

Cette substance est d'un emploi très avantageux : son bon marché, l'absence de toute odeur désagréable et de toute action irritante sur la peau (eczéma provoqué par l'iodoforme cède à l'usage de l'iode amidon) et surtout son innocuité sur l'organisme la font rechercher comme antiseptique. Elle présente cependant un inconvénient : c'est son action peu durable, car l'iode forme avec les sécrétions de la plaie des ido-albuminates non antiseptiques ; ce ne pourrait donc être un succédané de l'iodoforme.

Nous tenons à signaler ensuite la note extrêmement intéressante d'Auguste LUMIÈRE sur l'emploi de l'iodure d'amidon pour le traitement des plaies infectées.

Les antiseptiques, en général n'agissent pas seulement sur les microbes ; mais ils modifient les tissus organiques en se combinant aux matières albuminoïdes ; ils peuvent perdre une partie de leurs propriétés. Il arrive alors, que si les microbes ne sont pas tués immédiatement, ils peuvent continuer à pulluler par suite de ces modifications organiques. LUMIÈRE a, pendant la guerre, cherché puis préconisé l'emploi d'un mélange d'hypochlorite de chaux et d'acide borique, donnant ainsi peu à

peu de l'acide hypochloreux, antiseptique puissant. Mais ce mélange s'altère assez rapidement et devient irritant. L'auteur a donc cherché un autre corps suffisamment stable et très actif, non immédiatement détruit par les tissus, et dont l'action puisse durer plusieurs heures ou même plusieurs jours.

Ayant pensé à l'iodure d'amidon, il fait les expériences suivantes ; dans deux flacons, il introduit des fragments de muscles ayant subi un début d'altération ; dans l'un, il ajoute de l'eau iodée contenant une proportion déterminée d'iode libre. Dans l'autre, il met une quantité d'iodure d'amidon correspondant à cette même quantité d'iode libre ; en une demi-heure l'iode du premier flacon a disparu et, le lendemain, le tissu musculaire est en pleine putréfaction, tandis que, un mois après le début de l'expérience, le contenu du deuxième flacon n'a subi aucune altération. Cette expérience est donc parfaitement concluante.

LUMIÈRE constate que ce corps contenant un cinquante millième d'iode est encore capable de tuer le streptocoque, le bacille pyocyanique et le colibacille après un contact de 24 heures à la température de 37° ou 38°. Le staphylocoque ne résiste pas aux liqueurs renfermant dix fois moins de substance active.

Des plaies expérimentales infectées, faites à des animaux, ont été traitées par l'iodure d'amidon, soit à l'état de poudre, soit inclus dans de l'empois gélatineux. Les blessures de guerre ont été rapidement désinfectées ; on a constaté qu'il n'y avait plus aucun microbe après le troisième pansement. On peut donc admettre que ces blessures sont stérilisées toutes les fois qu'il n'existe pas de trajets fistuleux inaccessibles à l'antiseptique.

L'amidon peut fixer 18 à 20 % d'iode, mais, à cette dose, c'est un produit irritant ; il faut donc se maintenir à la dose de 1% environ.

La formule préconisée par LUMIÈRE (voir page 28) semble avoir un pouvoir antiseptique analogue à celui de la liqueur de DAKIN et n'irrite nullement les téguments : elle ne brûle pas le linge et la cicatrisation s'effectue d'une manière particulièrement rapide. On peut également utiliser l'iodure d'amidon en irrigations selon la méthode de CARREL.

L'iodure d'amidon préparé par GAUTRELET a été aussi employé par les chirurgiens de Vichy quand l'hypochlorite de soude donnait de l'irritation ou des brûlures de la peau. Ces-ci ont été complètement guéries.

On s'en est servi de même avec succès en pansements humides.

THERAPEUTIQUE INTERNE.

L'iodure d'amidon a été également utilisé à l'intérieur. On a longtemps considéré l'amidon comme un antidote de l'iode. Ce corps devrait donc être inactif. Il n'en est rien cependant et on a reconnu que l'iode dans l'amidon iodé devient actif dans certains cas, comme par exemple quand il se trouve en présence de sucs digestifs.

C'est une combinaison instable dans laquelle l'iode et l'amidon sont faiblement unis. La préparation, comme on le sait, se décompose à la chaleur et l'iode est mis en liberté en présence des alcalins. Il faut se rappeler que ces deux conditions de libération de l'iode, chaleur et alcalins, se rencontrent dans l'organisme (tube diges-

tif) et que, par la conversion de l'amidon en sucre par l'action de la ptyaline, l'iode sera également libéré. Dans toutes ces conditions, l'iode est libéré si lentement dans l'intestin que sa conversion en iodure de sodium ou en albuminate iodé est assurée et le met en état d'être absorbé par l'intestin.

D'après une note parue dans le Bulletin Thérapeutique de 1901, l'amidon iodé est préparé en triturant 5 parties d'iode avec une petite quantité d'eau, puis en ajoutant lentement 95 parties d'amidon : on mélange avec soin jusqu'à ce qu'on obtienne une masse bien homogène d'un bleu noir uniforme. On sèche lentement, en triturant soigneusement jusqu'à obtenir une poudre bleue très fine. On a ainsi approximativement de l'amidon iodé à 5 % insoluble dans l'eau (légère odeur et goût d'iode). On peut l'utiliser quand l'emploi de l'iode est indiqué ; son action est prompte et énergique.

Il faut éviter de l'administrer à trop petites doses, en général 20 à 50 centigrammes en capsules et pilules.

L'iodure d'amidon constitue une préparation active d'iode, et n'exerce pas l'effet caustique et irritant des autres préparations iodées,

L'ioduré de potassium est plus actif que l'iodure d'amidon ; mais, dans les cas où ce produit ne sera pas supporté, on pourra utiliser avec grand profit l'iodure d'amidon. Pour l'usage interne, ce corps possède de grandes qualités comme antiseptique et désinfectant et cette action peut être mise à profit dans le traitement des infections intestinales.

Nous avons pensé, bien que ce ne soit pas directement notre sujet, qu'il pourrait être intéressant de donner

un aperçu sur l'action pharmacodynamique des iodures en général. La thèse de doctorat en médecine de Monsieur YERVANT TCHAYAN nous fournit à ce point de vue les renseignements désirables que nous résumons très succinctement.

ACTION PHARMACODYNAMIQUE DES IODURES EN GÉNÉRAL.

Absorption et élimination.

L'iode est éliminé de l'économie par les émonctoires ; en contact avec une matière albumineuse, à l'état d'iode albuminoïde. Dans l'organisme, il se transforme en iodure de sodium, produit éliminé par l'urine sans être localisé dans les divers organes. On est donc obligé d'en faire ingérer une grande quantité pour obtenir une efficacité durable. Les composés organiques de l'iode sont assez rapidement décomposés et éliminés à l'état d'iodure alcalins, mais la transformation en iode albuminoïde se fait en proportion plus grande qu'avec l'iodure simple ; l'élimination est aussi moins brutale. Les phénomènes d'iodisme sont, d'autre part, moins à craindre ; on retrouve des produits de dédoublement iodé, des acides organiques iodés.

Action locale.

Les iodures déterminent d'abord de l'irritation locale, mais, toutefois, beaucoup moins que l'iode pur. Il faut donc prendre des solutions diluées pour que celles-ci soient tolérées par la muqueuse gastrique. Les composés organiques iodés sont, au contraire, très peu irritants.

Action sur la circulation.

A faible dose, ce sont des hypertenseurs et, à dose élevée, des hypotenseurs (circulation centrale périphérique, veineuse) ; il se produit une légère accélération sans diminution d'énergie. Donc, la baisse de pression ne dépend pas de la faiblesse du myocarde ; cela ne peut s'expliquer que par la diminution du volume sanguin (réduction du nombre des hématies). Il y a en même temps de la vasoconstriction, mais, comme il se produit une transsudation du sérum, la résultante des deux phénomènes se traduira, soit par une augmentation, soit par une diminution de pression.

Cette transsudation se manifeste par la diurèse et l'accumulation de liquide dans les séreuses, par de l'œdème du tissu cellulaire sous-cutané et de l'œdème pulmonaire.

Avec l'iode, on observe toujours un abaissement lent et continu de la tension sanguine, accompagné d'une accélération cardiaque ; cette chute dure une ou deux heures, la pression passe par un minimum, puis remonte et peut dépasser sa valeur primitive. La transsudation peut même s'exagérer ; puis arrive la période d'irritation (hémoptysies, purpura). Les iodiques exercent une action excitante sur les nerfs vaso-constricteurs et les accélérateurs cardiaques ; les nerfs vaso-dilatateurs et les modérateurs ont, par contre, leur excitabilité diminuée. A doses élevées, il se produit une action hypotonique due à la toxicité sur le myocarde.

Action lymphagogue et lymphoïde

Il survient des modifications dans la masse du sang, qui facilitent la circulation périphérique malgré la vaso-

constriction (transsudation d'une partie du sérum sanguin dans les espaces lymphatiques). L'iode augmente ainsi le volume de la lymphe et excite le tissu lymphoïde sur lequel il se fixe (LORTAT JACOB 1902). On note une hyperleucocytose mono-nucléaire, la rate est congestionnée : l'iode est donc un médicament spécifique du tissu lymphoïde.

Les iodures surtout sont très diffusibles et exercent une action lymphagogue très prononcée (l'iodisme est fréquent avec ces corps). Il en résulte que si l'action lymphoïde est utile, l'action lymphagogue peut être dangereuse (œdème des tissus). Comme nous le verrons tout à l'heure, les iodiques sont de puissants modificateurs de la nutrition ; grâce à leur propriété d'exciter la transsudation, ils augmentent la tension osmotique du liquide interstitiel du plasma cellulaire, qui se charge ainsi d'une plus grande quantité de matériaux de désassimilation empruntés aux tissus environnants.

Action sur la nutrition.

C'est la clé de toute l'action pharmacodynamique des iodiques, mais il faut tenir compte de l'élément associé à l'iode. Celui-ci agit comme un excitant des processus de désassimilation. Mis en liberté, il se fixe sur les albuminoïdes de l'économie (albumines iodées assez instables). Toute molécule d'albumine iodée est vouée à une destruction rapide. L'iode libéré détermine la leucocytose, puis la leucolyse. Après la décomposition des albumines iodées, l'iode peut se recombinaer avec une autre molécule d'albumine, mais l'azote est toujours éliminé par l'urine ;

il en est de même du phosphore. Cette action désassimilatrice de l'iode s'exerce aussi sur les produits de dédoublement incomplet et sur les toxines autogènes et hétérogènes qu'il oxyde et détruit. Cette destruction aide l'action des macrophages dans la période tardive des infections. Ce sont donc des agents précieux d'immunisation et de défense de l'organisme.

PREMIÈRE OBSERVATION

Pendant la grande retraite de 1918, nous avons eu, pour la première fois, l'occasion d'utiliser l'iodure d'amidon, pour le traitement d'un cheval atteint d'une plaie pénétrante par éclat d'obus, à la région fessière gauche.

L'animal boîtit fortement ; la suppuration est intense. L'extraction du projectile ayant été pratiquée, la plaie, anfractueuse, déchirée, a été d'abord débridée largement, puis traitée par des lavages et une vaste détersion antiseptique à l'eau bouillie additionnée d'hypochlorite de soude. Les bourgeons cicatriciels se formant difficilement et demeurant flasques, nous employons l'eau oxygénée diluée au tiers en lavages deux fois par jour. Mais il se produit bientôt un décollement musculaire. Une seconde intervention chirurgicale est jugée nécessaire, puis nous reprenons les grands lavages à l'eau hypochloritée. La plaie est alors saupoudrée d'iodure d'amidon finement pulvérisé.

La cicatrisation, quoique lente, s'effectue régulièrement, et peu à peu, des bourgeons comblent l'anfractuosité de la plaie. La boiterie s'atténue et l'animal est complètement guéri en 17 jours.

DEUXIÈME OBSERVATION

Chien fox atteint depuis une dizaine de jours d'une brûlure au 2^e degré de la région du garrot.

L'animal ne mange plus, est triste et paraît souffrir ainsi qu'en témoigne la raideur de la région cervicale. La plaie est de la largeur de la paume de la main et suppure beaucoup ; elle est lavée avec une solution diluée de permanganate de potassium, puis saupoudrée d'iodure d'amidon et recouverte d'un pansement. Celui-ci est renouvelé au bout de deux jours dans les mêmes conditions. L'œdème qui existait au début s'atténue beaucoup et la sensibilité est moins accusée. Le lendemain, la plaie est recouverte d'une épaisse croûte sous laquelle la cicatrisation s'effectue peu à peu. On laisse à l'air, l'animal étant docile ; les croûtes se dessèchent dans les jours qui suivent et la guérison totale s'obtient en deux semaines.

TROISIÈME OBSERVATION

Chat siamois, 7 ans, atteint d'eczéma chronique et traité depuis plusieurs mois, sans succès, avec les médicaments habituels (lavages aux solutions antiseptiques faibles : permanganate, acide borique, pommades à l'oxyde de zinc, soufre, etc...)

Les poils sont soigneusement coupés, les plaques d'eczéma lavées deux fois par semaine avec un savon au formol, puis séchées avec de l'iodure d'amidon finement pulvérisé. Le même traitement est renouvelé chaque semaine. Le prurit, au bout de quinze jours est beaucoup moins intense, les places malades sont séchées et recouvertes d'une croûte adhérente qui s'élimine par fragments. Au bout d'un mois, les démangeaisons ont complètement disparu et le poil commence à repousser.

QUATRIÈME OBSERVATION

Il s'agit cette fois de la guérison véritablement surprenante d'une plaie dont la gravité menaçait d'entraîner assez rapidement la mort de l'animal.

On nous présente en consultation un fox âgé de trois mois, opéré d'ablation de la queue huit jours avant. L'intervention chirurgicale a été pratiquée maladroitement. Pour tout pansement, l'animal porte une ligature à la base de l'appendice caudal, que le propriétaire a omis d'enlever le premier jour. La peau est complètement disparue, sauf un lambeau aux trois quarts mortifié ; le moignon est volumineux, œdématié, d'une couleur violet noirâtre, extrêmement douloureux : le sujet s'est léché et frotté pendant plusieurs jours. Aussi la plaie est-elle sanguinolente. La dernière vertèbre coccygienne du moignon est nécrosée. Les symptômes généraux sont très graves : température 39° 8, prostration, inappétence complète.

Le premier jour, la ligature élastique est enlevée, puis nous sectionnons la vertèbre nécrosée. Les lambeaux de peau mortifiée sont excisés et la plaie lavée avec une solution d'hypochlorite de soude faible, puis recouverte d'une légère couche de pommade iodoformée au 1/10°, et enfin d'un pansement à la gaze aseptique. Nous faisons ensuite une injection hypodermique de 5 cmc d'électrologol.

Le lendemain, les symptômes généraux ont subi une légère amélioration. (Température 39°). L'animal est moins abattu, mais refuse encore toute nourriture.

Le pansement est enlevé lentement, par suite de la sensibilité toujours très grande. Lavage à la solution d'hypochlorite, puis application sur la plaie d'iodure d'amidon pulvérisé.

Le chien n'est ramené que trois jours après. La plaie présente un aspect beaucoup plus favorable, mais dégage une mauvaise odeur. Nous demandons donc au propriétaire de nous présenter chaque jour le chien. Le lendemain, l'animal est plus gai et commence à manger. La cicatrisation de la plaie s'est effectuée en 24 heures d'une façon surprenante, la sensibilité a presque complètement disparu, des bourgeons se sont formés sur lesquels nous mettons un peu de poudre d'alun ca ciné.

Dans les jours qui suivent, l'état de l'animal s'améliore peu à peu et la plaie n'est plus recouverte que d'un étui en toile pour éviter le léchage et les frottements. La guérison est achevée le seizième jour.

CINQUIÈME OBSERVATION

Chien pointer âgé de 5 ans, opéré d'un lipome à la région du jarret droit. L'intervention chirurgicale étant pratiquée suivant la technique habituelle, et la plaie suturée à points séparés, celle-ci est ensuite badigeonnée de teinture d'iode, saupoudrée d'iodure d'amidon et enfin recouverte d'un pansement aseptique. Nous injectons 10 cm de sérum physiologique. Bien que la tumeur ait été d'un volume assez considérable, les symptômes généraux sont le lendemain des plus satisfaisants, l'animal n'accusant que 38° 4 et ayant conservé l'appétit. Quant à la plaie, elle guérit par première intention.

Dans tous les exemples qui précèdent, il est évident que l'iodure d'amidon joue un rôle extrêmement favorable dans la cicatrisation des plaies. Nous avons étudié parallèlement son action et celle d'un corps qui se rapproche de ce médicament et que l'on emploie couramment, en particulier dans le traitement des brûlures (aristolou thymol bi-iodé). De nos recherches, il semble résulter que l'iodure d'amidon donne des résultats, sinon meilleurs, du moins aussi actifs que l'aristol et son prix est beaucoup moins élevé que ce dernier, facteur qui doit également entrer en ligne de compte.

SIXIÈME OBSERVATION

Chien berger allemand âgé de 5 mois, atteint de maladie du jeune âge, sous forme de gastro-entérite hémorragique.

L'animal est dans un état de maigreur extrême, ne mange plus depuis dix jours, vomit souvent et souffre d'une diarrhée intense, séreuse, hémorragique et très fétide. — Température : 40° — Des traitements divers ont déjà été employés, notamment le sous nitrate de bismuth, les opiacés, les lavements antiseptiques (permanganate), sans grand résultat.

Nous prescrivons immédiatement la diète hydrique sous forme d'eau de riz, donnée à petite doses répétées dans le courant de la journée. Les vomissements sont calmés en deux jours par l'eau chloroformée et la potion double de Rivière. Nous injectons à l'animal une ampoule de sulfate d'hordénine de 1 cmc., puis le jour suivant, nous préparons extemporanément de l'iodure d'amidon par la méthode extrêmement simple de BRU (2 ou 3 gouttes de teinture d'iode officinale dans trois cuillerées à soupe d'eau bouillie, puis une légère pincée de farine de froment). Cette suspension est donnée à l'animal matin et soir. Au bout de seize heures, nous constatons une légère amélioration. Le ténésme est moins accusé, les matières fécales deviennent pâteuses. L'animal ne s'alimente encore

pas. Le lendemain, nous donnons un paquet, le matin et le soir, de 0 gr. 10 d'iodure d'amidon colloïdal, dans deux cuillerées à soupe d'eau de riz : l'état général s'améliore, le nombre des selles diminue, et les caractères de celles-ci deviennent de plus en plus favorables. L'animal reprend peu à peu son alimentation, par des purées de légumes et des viandes grillées.

L'iodure d'amidon semble donc avoir agi dans un double sens : par son amidon, il est absorbant et calmant, et par son iode, il est antiseptique. Il y a lieu, cependant, de diminuer ou d'interrompre son emploi dès que les symptômes s'amendent, pour éviter une irritation intestinale qui nuirait par la suite à la disparition totale de l'inflammation.

SEPTIÈME OBSERVATION

Chienne malinoise âgée de 5 mois, atteinte d'entérite, vraisemblablement due à la maladie du jeune âge, car quelques pustules sont apparues sur le ventre et la face interne des cuisses. L'appétit est nul, mais l'animal ne vomit pas. Les selles sont abondantes et fréquentes, glaireuses et surtout d'une odeur extrêmement désagréable. Température 39°8. La percussion et l'auscultation ne révèlent aucun symptôme du côté des bronches et des poumons.

La chienne est mise à la diète hydrique, aux potages de céréales, à la crème de riz, que l'on fait absorber de force. La médication opiacée est appliquée (teinture d'opium associée au salicylate de bismuth et au tannoforme).

Le lendemain, l'animal paraît plus gai : température 39°1. Les selles sont un peu moins fréquentes, mais toujours mal odorantes. Nous prescrivons des lavements au permanganate de potassium à 1/1000° donnés tièdes plusieurs fois dans la journée, et la continuation de la potion opiacée.

La chienne nous revient à la visite une semaine après ; l'appétit a reparu, mais les selles, non moulées et de couleur noir foncé sont encore anormales. Nous ordonnons des paquets composés de salol, bicarbonate de soude et craie préparée : ceux-ci se montrent insuffisants comme

effet, puisque dix jours après, le propriétaire nous prie de bien vouloir « essayer autre chose ». C'est alors que nous faisons préparer des capsules d'iodure d'amidon à 0gr 05, à prendre pendant huit jours à raison d'une par jour, le matin à jeun.

Dès le lendemain, les matières fécales se présentent déjà sous un aspect plus favorable, la mauvaise odeur, surtout, qui avait subsisté jusqu'alors, s'atténue sensiblement ; la température est de 38° 6, et l'appétit beaucoup plus régulier. Enfin, une quinzaine de jours après la première consultation, l'état général de l'animal est redevenu excellent et les selles normales.

Il est hors de doute qu'ici encore, l'iodure d'amidon s'est révélé comme un antiseptique intestinal de premier ordre, à la fois calmant et désinfectant. Son action est peut-être plus lente que celle des autres médicaments employés pour le même usage, tels que salol, craie préparée, charbon végétal, etc..., mais l'effet est certainement plus durable.

CONSIDÉRATIONS PERSONNELLES

Après avoir relaté les observations que nous avons recueillies et qui montrent quels résultats on peut attendre de l'emploi de l'iodure d'amidon, aussi bien pour l'usage interne que pour l'usage externe, il nous semble intéressant d'étudier son mode d'action dans les deux cas.

Usage externe

Il est indéniable que l'iodure d'amidon intervient d'une façon particulièrement active dans la cicatrisation des plaies. On obtient très souvent la première intention, et, quand il y a suppuration, celle-ci ne tarde pas à se tarir : la plaie bourgeonne rapidement sans aucune douleur : elle sèche avec formation de croûtes épaisses. Nous avons vu par les exemples qui précèdent combien varié peut être son emploi. Dans tous les cas, l'antisepsie est certaine et durable et cette association d'un corps extrêmement énergique comme l'iode avec un adoucissant tel que l'amidon, semble particulièrement heureuse. Sa décomposition est lente à se produire au contact des tissus, ce qui contrarie l'action, parfois trop irritante de l'iode.

Nous avons, au laboratoire, provoqué des plaies, par

incisions, puis par des corps contondants sur différents animaux, et, chaque fois, nous avons pu constater l'évolution favorable de la cicatrisation. Nous n'avons obtenu qu'un seul échec pour une plaie anfractueuse, chez un cheval couronné ; nous n'avons pu éviter l'arthrite traumatique suppurée de complication et l'animal a succombé d'infection purulente. Il est juste de dire qu'après la chute, le cheval avait dû accomplir un long trajet.

Nous insistons aussi sur l'heureux résultat obtenu pour un cas d'eczéma humide : là encore, il faut faire intervenir l'action siccative de l'amidon jointe à l'effet antiseptique de l'iode.

Ainsi que nous avons pu nous en rendre compte, l'iodure d'amidon à peu près inodore peut être considéré comme un des meilleurs antiseptiques pour l'usage externe. Cependant, il est de notre devoir de mentionner ici deux inconvénients dans l'emploi de ce composé : d'abord, les solutions bleues laissent pendant un certain temps des traces colorées sur les poils des animaux à robe blanche ou très claire, mais cet inconvénient n'est que très passager puisque la coloration peut disparaître par un simple lavage à l'eau.

En second lieu, et ceci est plus grave, il ne faut pas employer l'iodure d'amidon sur des plaies devant être maintenues un certain temps sans renouvellement du pansement, car il se dégagerait alors une odeur fort désagréable et le pouvoir antiseptique serait considérablement diminué par suite de la combinaison de l'iodure d'amidon avec les matières albuminoïdes des tissus. Il faut donc surtout l'utiliser sur des plaies pouvant être

maintenues au contact de l'air, ou changer les pansements assez fréquemment.

Usage interne

L'emploi de l'iodure d'amidon comme antiseptique interne est encore à son début, car, en dehors de la communication que nous avons relatée dans le Bulletin de Thérapeutique de 1901, nous ne pensons pas que ce composé ait reçu une utilisation bien suivie. SOUBEYRAN, cependant, l'a préconisé comme antiscrofuleux et avait même composé un sirop dénommé « Sirop d'Iodure d'Amidon soluble » ;

Iodure d'amidon soluble.....	1 gr.
Eau distillée.....	35 gr.
Sucre blanc.	64 gr.

Posologie : 20 à 60 grammes (0 gr. 20 centigr. par cuillerée à soupe).

Nous avons donc pensé faire œuvre utile en étudiant sur l'organisme son mode d'action et son élimination.

J'ai moi-même absorbé un cachet de 0 gr. 50 d'iodure d'amidon. Six heures après, j'ai examiné mon urine ; tout d'abord, et ceci n'est pas pour nous surprendre, l'urine présentait une couleur absolument normale (la teinte bleue si caractéristique après absorption de bleu de méthylène n'existait pas) ; c'est bien là une preuve que l'iodure d'amidon, corps éminemment instable, se décompose dans l'organisme et y perd sa couleur bleue. Nous avons alors recherché l'iode qui vraisemblablement devait s'y trouver sous forme d'iodure alcalin. La méthode classique à l'hypochlorite de soude et au chloroforme ou sulfure de car-

bonne après addition d'acide acétique ne nous a donné aucun résultat. Nous avons utilisé le procédé suivant qui est beaucoup plus précis :

On verse dans un tube à essai de l'urine jusqu'aux deux tiers environ, puis on ajoute lentement une pincée de poudre d'amidon qui, pour la bonne réussite de l'expérience doit être maintenue à la surface du liquide. Le réactif employé est l'acide nitrique nitreux ; n'en ayant pas à notre disposition, nous le préparons en plongeant dans de l'acide azotique ordinaire une allumette en ignition, puis, goutte à goutte, le réactif est versé dans le tube à essai. Nous constatons, à la surface de séparation de l'urine et de l'amidon, une très légère teinte bleue (signe du passage dans l'urine d'une petite quantité d'iode). L'analyse, répétée quinze heures après l'absorption, donne une réaction beaucoup plus marquée. Au bout de quarante heures, aucune trace d'iode n'est décelable dans l'urine.

Nous avons répété la même expérience avec de l'iodure de potassium et avons constaté que l'iode s'élimine, dans ce cas, beaucoup plus complètement et surtout beaucoup plus rapidement, puisque la réaction a été nette une heure après l'absorption et que nous avons noté encore la présence d'une très faible quantité d'iode après 42 heures.

Nous avons ensuite opéré de même sur le chien : comme précédemment, l'urine conserve sa teinte habituelle, mais la présence d'iode dans l'urine (comme d'ailleurs pour l'iodure de potassium) est beaucoup plus lente à se manifester que chez l'homme puisqu'elle n'est apparue dans notre expérience sur un chien fox de moyenne

taille que 15 heures après l'absorption, et que la réaction n'était pas plus nette qu'au bout de 6 heures chez l'homme.

Mais il est intéressant de se demander de quelle façon se fait dans l'organisme la décomposition de l'iodure d'amidon. Les iodures, comme on le sait, sont absorbés en majeure partie par la muqueuse stomacale et ceci est d'ailleurs une raison de leur élimination si rapide par l'urine (surtout pour les iodures alcalins). Or, nous avons affaire ici à un iodure très particulier, et, malgré sa grande instabilité, l'iodure d'amidon est absorbé beaucoup plus lentement que les iodures alcalins. Ce paradoxe n'est qu'apparent, si l'on veut bien réfléchir aux conditions qui président à la décomposition de notre produit : ainsi que nous l'avons vu précédemment, la libération de l'iode est assurée par la chaleur, la présence des alcalins et la transformation de l'amidon en sucre par l'intermédiaire de la ptyaline. Toutes ces actions sont lentes à se produire, et il semble bien que dans ces conditions, on puisse retrouver l'iode dans l'intestin, au moins en faible quantité. Nos expériences confirment bien cette hypothèse.

Une première fois, nous faisons absorber 0 gr. 50 d'iodure d'amidon à un chien que nous sacrifions trois heures après : le liquide stomacal est analysé par la méthode à l'acide nitrique nitreux (nous opérons ici sur les cendres) ; nous y trouvons des traces nettes d'iode mais l'analyse pratiquée dans le duodénum ne donne rien. Ceci peut s'expliquer par l'insuffisance de la dose employée. Nous répétons quelque temps après, notre expérience sur un chat dont le propriétaire voulait se débarrasser ; la dose employée est de 1 gr. 50 donnée le matin à jeun. Trois heures après, l'animal est sacrifié. Cette fois, nous

décelons l'iode dans le liquide stomacal, dans l'intestin grêle et même, ce qui est extrêmement intéressant, au début du cœcum. C'est bien là la preuve de la décomposition et par suite de l'absorption très lentes de notre produit. Quant à l'amidon, il est transformé par l'action du suc gastrique en érythro-dextrine, puis finalement en glucose.

Ajoutons à cela que l'iodure d'amidon est une substance colloïdale et que les médicaments de cette nature sont en général beaucoup plus efficaces que les autres, ceux-ci ayant la plupart du temps leur action diminuée par des substances additionnelles indésirables ou même toxiques. Un organisme malade est celui chez lequel il existe un déséquilibre entre les ions de signes contraires ; c'est précisément cet équilibre qu'il faut s'efforcer de rétablir : or, un médicament colloïde pourra dans ce sens agir directement et n'aura pas besoin d'être préalablement dissocié pour son utilisation.

L'iodure d'amidon a été préconisé par BRU et employé avec succès (BRU, DARNAUD) dans le traitement de l'entérite diarrhéique des veaux : cet auteur le prépare au moment de l'emploi en faisant simplement tomber 5 ou 6 gouttes de teinture d'iode dans 4 cuillerées à soupe d'eau et ajoutant une pincée de farine. Cette suspension est donnée aux malades 5 fois par jour, dans l'intervalle des tétées.

A vrai dire, nous ne recommandons pas ce mode de préparation en médecine canine, car le dosage en est peu précis. Nous préférons employer l'iodure d'amidon du commerce (méthodes LUMIÈRE ou GAUTRELET à 2 %). Il y aurait, selon nous, avantage à utiliser des capsules à faibles doses (0 gr 10, ou même 0 gr 05), car la gélatine

semble enrober chaque particule du colloïde et, de plus le composé protégé par la gélatine, peut être évaporé à sec et redonner avec l'eau une solution colloïdale.

Peut-être pourrait-on faire usage de l'iodure d'amidon d'une manière plus suivie en médecine humaine, dans les cas d'entérite ou de catarrhe gastro-intestinal : Il y a tout lieu de penser que les résultats en seraient satisfaisants.

•

CONCLUSIONS

Nous venons d'exposer succinctement dans tout ce qui précède l'état des connaissances actuelles sur ce composé extrêmement curieux et intéressant qu'est l'iodure d'amidon, mais nous devons ajouter qu'il existe encore sur cette question de nombreuses lacunes, tant au point de vue chimique (la couleur bleue reste inexpliquée, les propriétés et les produits de décomposition par la chaleur ne sont pas tous connus), qu'au point de vue thérapeutique (étude pharmacodynamique à poursuivre et à compléter).

Nous n'avons eu ici d'autre prétention que celle d'attirer l'attention sur un produit dont l'action sur l'organisme, aussi bien au point de vue externe qu'interne, est réelle; l'efficacité en a été prouvée par de nombreux exemples pour les plaies, dont on est en droit d'espérer, par son emploi, une cicatrisation complète et rapide. Il exerce une action locale analgésique et une action sédative générale. Les cicatrices sont souples, sans chéloïdes, et l'épidermisation s'opère d'une façon suivie et complète.

Son utilisation à l'intérieur demanderait à se généraliser dans les troubles aigus de l'estomac et de l'intestin, principalement chez les jeunes animaux (veaux, poulains,

jeunes chiens). De plus, il n'est pas impossible que ce produit agisse comme tonique des fibres lisses du tube digestif.

C'est un médicament antiseptique par son iode, absorbant par son amidon, moins cher que les autres iodures, l'aristol et l'iodoforme ; il peut se préparer extemporanément, ne présente aucune odeur désagréable et, dans aucun cas, n'est toxique ni même irritant.

Vu :

le Doyen :

H. ROGER.

Vu :

le Président de Thèse :

CARNOT.

Vu et Permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

APPELL.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

- WURTZ. — Dictionnaire de Chimie (iodure d'arnidon).
1861. BAUDRIMONT. — Bulletin de la Société Chimique de France, p. 243.
1863. GUICHARD. — Bulletin de la Société Chimique de France, page 11 et 278.
1865. PAYEN. — Compte-rendu de l'Académie des Sciences page 993.
1877. BONDONNEAU. — Compte-rendu de l'Académie des Sciences, N° 8, page 671.
1887. MYLIUS. — Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft, p. 688.
1887. MYLIUS. — Bulletin de la Société Chimique de France, N° 48, page 462.
1893. KUSTER. — Liebig's Annalen der Chemie, N° 283, pages 360-379.
1896. — — Bulletin de thérapeutique et de pharmacologie, p. 417.
1901. — — Bulletin de thérapeutique et de pharmacologie, p. 791.
1902. PUCHOT. — Bulletin de la Société Chimique de France, N° 27, p. 138.
1906. PADOA et SAVARI. — « « « «
N° 36, p. 760.
1908. KATAYAMA. — « « « « «
N° 4, p. 1206.

1910. ROUVIER. — Bulletin de la Société Chimique de France,
N° 7, p. 272.
1910. PADOA. — " " " " "
N° 8, p. 89.
1911. BORDIER (H). — Communication à la Société Chimique
de Lyon.
1912. ROUVIER. --- Bulletin de la Société Chimique de France,,
N° 11, p. 186,
1912. MYLIUS. — " " " " "
N° 14, p. 902.
1912. BARGER et FIELD. — Chemical Society Of London, N°.
101, p. 1394-1408.
1914. KUSTER. --- Bulletin de la société Chimique de France,,
N° 16, p. 649.
1917. LUMIÈRE (Aug.). — Répertoire de pharmacie, p. 339.
1918. GAUTRELET. — " " " " " p. 136.
1920. BERGZELLER. — Bulletin de la Société Chimique de
France, N° 28, p. 36 (traduction).
BRU. — Revue Vétérinaire (Toulouse), N° de Janvier,
p. 31.
DARNAUD. — " " " " " N° de Décembre,
p. 743.
1923. LOTTERMOSER. — Zeitschrift für angewandte Chemie,
p. 84-85, N° 37.
1923. LEGIER. — Thèse de Pharmacie. Faculté de Paris.
1923. H. von EULER et MYRBACK. — Bulletin de la Société
Chimique de France, N° 34, p. 671.
1924. DUCLAUX. — Les Colloïdes, p. 160, Gauthier-Villars, édit.
-



